

⑫ 公開特許公報(A)

昭64-36992

⑤Int.Cl.⁴
F 04 C 18/18識別記号 庁内整理番号
B-6682-3H

④公開 昭和64年(1989)2月7日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全7頁)

⑬発明の名称 ルーツプロワ

⑭特 願 昭62-193404

⑮出 願 昭62(1987)7月31日

⑯発明者 深川 哲夫 東京都新宿区西新宿1丁目7番2号 富士重工業株式会社内
⑯発明者 新井 喜好 東京都新宿区西新宿1丁目7番2号 富士重工業株式会社内
⑯発明者 大塚 豊 東京都新宿区西新宿1丁目7番2号 富士重工業株式会社内
⑰出願人 富士重工業株式会社 東京都新宿区西新宿1丁目7番2号
⑱代理人 弁理士 伊藤 進

明 細 書

1. 発明の名称

ルーツプロワ

2. 特許請求の範囲

(1) プロワハウジングに、複数のロータが回転可能に配設され、このロータのロープが外側円弧にて形成されている一方、このロータの凹部が内側円弧にて形成されているルーツプロワにおいて、

前記外側円弧と内側円弧との交点近傍に形成される、他のロータとの最近接点以外の部位に逃げ部を形成したことを特徴とするルーツプロワ。

(2) 前記プロワハウジング内壁に対向される前記ロータのロープの頂部以外の部位に逃げ部を形成したことを特徴とする特許請求の範囲第1項記載のルーツプロワ。

(3) 前記ロータの最近接点およびロープの頂部に樹脂層が設けられていることを特徴とする特許請求の範囲第1項又は第2項記載のルーツプロワ。

3. 発明の詳細な説明

[産業上の利用分野]

本発明は、容積効率が增大されると共にロータの製作が容易なルーツプロワに関するものである。

[従来の技術と発明が解決しようとする問題点]

周知の如く、二次側圧力に比較的高圧が要求される例えば産業機械の送風機等には、構造が簡単で故障が少ない等の理由により、プロワハウジング内に互いに摺接する複数のロータが配され、これらのロータが逆方向に回転されることにより流体を一次側より二次側へ送給するルーツプロワが採用されている。

このルーツプロワのロータ間ではできる限り接近されていることが望ましいが、上記ロータは回転されるに従って例えばエアの圧縮熱等により膨脹しロックされる虞れがあるため、上記ロータ間には所定寸法の間隙が形成されて、ロータが膨脹されてもこのロータの回転が困難になることが防止されている。

しかし、この部位に存在する間隙が大きいものであると上記エア等の送給の際にこの間隙よりエアの漏洩が発生し、送給効率の低下が招来される。

これに対処するに、例えば特公昭42-3598号公報、或いは特開昭60-75793号公報には上記ロータの外形を形作る構成曲線をエビスイクロイド曲線或いはハイボサイクロイド曲線等のサイクロイド曲線にて構成し、更に形成された上記ロータに所定形状の変形加工を施すことにより上記ロータ間に形成されてる間隙が広くなることを極力防止する技術が開示されている。

第7図に示す如く、これらの技術により形成された例えば2葉のロープ1を有するロータ2が一对で一次側ポート3と二次側ポート4とを有するプロワハウジング5内に配設され、このプロワハウジング5内にて逆方向へ回転された場合、各ロータ2間に、これらのロータ2間の間隙がもっとも小さくなる部位即ち最小間隙が形成され、この最小間隙により例えばエアが漏洩されることが防止されつつ、一次側ポート3から取り入れられて上記二次側ポート4側へ搬送される。

この場合、上記最小間隙の上記プロワハウジング5に対する軌跡6は略8の字状に移動されると

共に、上記最小間隙が形成される部位即ち最近接点は上記ロータ2の外周7上を全周に亘って徐々に移動される。

このことは2葉のロープを有するロータが一对のプロワハウジング内に配設されている場合に限らず、上記ロータの外形を形成する構成曲線がサイクロイドであるかぎり3葉のロープを有するロータが上記プロワハウジングに3本以上配設されている場合も同様である。

そのため、上記ロータはロープの数に関係なく、全周に亘って高精度に加工される必要があり、このロータの製作に多大な手間と時間とが必要である。

[発明の目的]

本発明は前述の事情に鑑みて成されたものであり、ロータの外周を全周に亘って高精度に加工する必要性を回避することにより、このロータの製作を容易にし、コストの低減が可能であるルーツプロワを提供することを目的としている。

[問題点を解決するための手段及び作用]

本発明によるルーツプロワは、プロワハウジングに、複数のロータが回転可能に配設され、このロータのロープが外側円弧にて形成されている一方、このロータの凹部が内側円弧にて形成されているルーツプロワにおいて、前記外側円弧と内側円弧との交点近傍に形成される、他のロータとの最近接点以外の部位、またはこの最近接点と前記プロワハウジング内壁に対向される前記ロータのロープの頂部以外の部位に逃げ部を形成しているか、或いはこれら逃げ部以外の部位すなわち、最近接点およびロープの頂部に樹脂層が設けられているものである。

かかる構成により、ロータが回転されると各ロータ間に形成される最小間隙の描く軌跡が略X字状に移動されると共に、最近接点が高精度に加工された部位或いは樹脂層が設けられている部位のみで移動されるものである。

[発明の実施例]

以下、図面を参照して本発明によるルーツプロワの実施例を説明する。

第1図乃至第4図は本発明の第一実施例に係り、第1図はロータの部分拡大図、第2図はルーツプロワの断面平面図、第3図はロータの動作状態図であり、第3図(a)は第2図の状態からロータが15°回転された際の動作状態図、第3図(b)はロータが第2図の状態から30°回転された際の動作状態図、第3図(c)はロータが第2図の状態から45°回転された際の動作状態図、第4図はロータの回転角度に対するロータ間最小間隙変動の特性図である。

これらの図において符号11はプロワハウジングであり、このプロワハウジング11の互いに対向する部位に一次側ポート12と二次側ポート13とが各々形成されている。

また、上記プロワハウジング11内には複数のシャフト14、15が平行に、且つ上記一次側ポート12と二次側ポート13とを結んだ線に直交して設けられ、これらのシャフト14、15に、凹部17を介して均等配設された例えば3葉のロープ18を有する一对のロータ19、20が軸装

されており、一方のシャフト14が回転された場合上記一方のロータの凹部17に他方のロータのロープ18が遊嵌されつつ互いに逆方向に回転され、上記一次側ポート12より二次側ポート13方向へ例えばエアを送るようになっている。

次に本発明の要部である上記ロータ19、20の形状を第1図を参照し、一方のロータ20を例にして説明する。

このロータ20の中心Oから上記ロープ18のプロウハウジング11内壁11aに対向する頂部18aまでの半径Rに対し、 $2R/3$ の半径rを有するピッチ円が上記ロータ中心Oと同心状に設定され、このピッチ円の円周を6等分して、上記ロープ18の外周曲線を形成する外側円弧22の中心 O_1 と、上記凹部17の底面の曲線を形成する内側円弧23の中心 O_2 とが交互に配置されている。

上記外側円弧中心 O_1 を中心として上記ピッチ円の外側に向けた $r/2$ の半径aから微小寸法 δa_0 をマイナスした値の半径を有する上記外側円

弧22が設定されている一方、上記内側円弧中心 O_2 を中心として上記ピッチ円の内側に向けて上記半径aより微小寸法 δa_1 をプラスした値の半径を有する内側円弧23が設定されている。

上記内側円弧中心 O_2 にはこの内側円弧23の有する半径 $a + \delta a_1$ よりも微小寸法Qだけ大きな半径を有する円弧24が設定されており、上記凹部17はこの円弧24の有する曲率にて形成されている。

また、上記外側円弧22とこの外側円弧22に隣接する内側円弧23との交点は以下に述べる手順にて設定されている。

まず、上記外側円弧中心 O_1 と内側円弧中心 O_2 とを結ぶ線分Aを引いて、この線分Aと上記内側円弧23との交点をDとし、上記外側円弧中心 O_1 を起点として上記ピッチ円の内側へ向けて、上記線分Aに対して微小角度 β の角度を有する線Bを引き、この線Bと上記内側円弧23との交点を点Iとして、この点Iに上記線Bに直交する線Cを引く。そしてこの線Cが上記凹部17の底面

を構成する円弧24と上記点Iにて接している。

更に、上記外側円弧中心 O_1 に、上記線Bに対して $(30^\circ + \beta)$ 以上の角度 γ (本実施例では 42°)を有する線Gを引き、この線Gと上記外側円弧22との交点を点Jとして、この点Jに上記線Gに直交する線Lを引く。そして、この線Lと上記線Cとの交点を点Kとする。尚、この点Kは、上記ピッチ円の外に位置される。

そして、このようにして設定された曲線により上記 $\angle JKI$ に所定の曲率半径 R_0 にて丸みがつけられ、更に、上記外側円弧中心 O_1 からピッチ円の接線を引き、この接線に対して外側へ 30° の角度を有する直線が外側円弧と交差する点を点Mとし、曲線IM間が高精度に仕上げられている一方ロータ19、20の他の部位は精度をおとし加工されることにより上記ロータ19、20が完成されている。

このような形状に完成された一对のロータ19、20が、第2図に示す如く、一方のロータ20のロープ中心線の延長上に他のロータ19の中心点

Oが位置されるように上記プロウハウジング11内でシャフト14、15に軸装された場合、上記ロープ18の先端部18aとこの先端部18aに対向される凹部17の底面との間に所定の間隙を有して対峙されるように上記シャフト14、15の芯間距離は設定されている。また、このようにして上記ロータ19、20が配置された場合、これら一对のロータ19、20との最小間隙 δ を形成する最近接点は同図中点Mと点M'とに設定される。また、上記ロープ18の先端部18aと凹部17の底面との間には所定の間隙よりも上記微小寸法Q分だけ広い間隙が形成されており、ロータ19、20の回転に伴って、これらのロータ19、20が熱膨脹されることがあっても、上記先端部18aと凹部17の底面との間に、上記微小寸法Q分の逃げが形成されるようになっていく。

このような構成によるルーツプロウの、ロータ20のロープ18が他のロータ19の凹部17へ遊嵌され、上記ロープ18の中心線の延長上に他

のロータ19の中心点Oが位置される第2図の状態(角度0°の状態)から回転が開始されると、第3図(a)～(c)に示す如く、最小間隙が形成される部位(図中黒点にて示す)は徐々に移動される一方上記点M'は拡開され、ロータ19、20間のエアの漏洩は一点のみで防止される状態となる。

そして、上記ロータ19、20の回転に伴って最小間隙 δ が形成される黒点の部位は上記ロータ19、20の外周上を移動し続け、やがて各ロータが略60°回転された際に再び第2図の状態となる。

この間上記最小間隙 δ が形成されるプロフハウジング11に対する軌跡は第2図中に太線にて示す如く略X字状となる。即ち、最小間隙 δ が形成される部位は当初の点Mより上記太線上を徐々に移動されて、上記ロータ19、20が60°回転された際に点I'へ移り、更に回転されるとこの点I'より一瞬にして点Iへと移動し、今度はこの点Iより上記太線上を点M'へと移動される。

度回転された際に上記最小間隙 δ はわずかに拡径されるが、略40°回転された際に再び上記間隙 $\rho\delta_1$ となっており、略50°回転された際に上記間隙 $\tau\delta_1$ となり、その後もっとも小さい間隙 $\varepsilon\delta_1$ となる。そして、上記最小間隙 δ はこのサイクルが繰り返される。

尚、参考の為に、同第4図中に従来のルーツプロフにおける最小間隙 δ_2 の大きさの変化を鎖線にて示してある。

この図から分るように、従来の3葉円弧形ロータによると、0°の状態から約15°回転された状態で上記最小間隙 δ_2 はもっとも大きな間隙 $\tau\delta_2$ となり、当初の状態から約30°回転された状態でもっとも小さな間隙 $\varepsilon\delta_2$ となっており、更に回転されると再び大きくなるというサイクルを繰り返す。そして両者の間隙曲線を比較すると、本実施例によるロータでは間隙の大きさの変動が少ないものであると共に、間隙が大きなものとなる時間が従来に比較して短いものとなっており、その分上記最小間隙にエアの漏洩が発生することが

この間、上記最小間隙 δ が形成される各ロータ19、20外周上の最近接点はこのロータ19、20の外周を徐々に移動されるものの、第2図中一方のロータ20を例にとると、点Mと点Iとの間及び点I'と点M'との間において移動されるのみであり、他の部位にて上記最小間隙 δ が形成されることはない。

そして本発明によると、少なくともこの最小間隙 δ が形成される上記点Mと点Iとの間及び点I'と点M'との間が高精度に仕上げられており、これらの部位にエアの漏洩が発生することが極力防止されている。

また、上記ロータ19、20の回転に従ってこれらのロータ19、20間に形成される最小間隙 δ の大きさは徐々に変化される。即ち、第4図に実線にて示す如く、上記第2図の状態から略10°回転された際にもっとも大きな間隙 $\tau\delta_1$ となり、上記第2図の状態から略20°回転された際に小さな間隙 $\rho\delta_1$ となる。

その後更に回転されて第2図の状態から略30°

防止される。

尚、本実施例ではプロフハウジング11内に一對のロータ19、20が配設されている場合を説明したが、本発明によるルーツプロフはこの構成に限定されるものではなく、例えば上記プロフハウジング11に3本以上のロータが配設されている場合であっても同様の効果を得ることが可能である。

第5図は本発明の第二実施例に係るロータの側面図である。尚、前述の第一実施例と同一の部材及び同様の部位には同一の符号を付して説明を省略する。

この実施例では、上記第一実施例にて説明したロータ19、20の点M I間及び点I' M'間(図中Xにて示す部位)が高精度に加工されている。

また、上記ロータ19、20のプロフハウジング内壁11aと対向されるロープ18の先端部18a(図中Yにて示す部位)が高精度に加工されている。

一方、上記ロータ19、20の他の部位、即ち上記XとYを除いた部位は逃げP及び微小寸法Qを付加した寸法に形成された凹部17として精度を落して加工されているものであり、上記ロータ19、20間にエアの漏洩が発生されることが防止されることはもとより、上記ロープ18とプロワハウジング内壁11aとの間にエアの漏洩が発生することが防止されるという効果を有する。

また、高精度に加工されるべき部位が上記ロータ19、20の全周に比較して少ないものであるためこのロータ19、20の加工が容易である。

第6図は本発明の第三実施例に係るロータの側面図である。

この実施例では、上記第一及び第二実施例にて高精度に加工された点M I間、点I' M'間(図中Xにて示す部位)及びロープ18の先端部18a(図中Yにて示す部位)に樹脂層25が形成されているものであり、上記ロープ19、20が回転されるに従ってこれらのロープ19、20に熱膨脹が発生することがあっても、上記ロープ先端

部18aの樹脂層25がプロワハウジング内壁11a及び他のロータの凹部17の底面に接触されることによりこれらの部位がロックされることが防止されるという効果を有する。

また、上記樹脂層25が形成される部位がロータ19、20の全周に比較してわずかであるためこの樹脂層を形成することが容易であるという効果を有する。

[発明の効果]

以上説明したように、本発明によるルーツプロワでは、ロータの製作が容易であり、このロータが装着されたルーツプロワのコストを低減することが可能であるという効果を有する。

4. 図面の簡単な説明

第1図乃至第4図は本発明の第一実施例に係り、第1図はロータの部分拡大図、第2図はルーツプロワの断面平面図、第3図はロータの動作状態図であり、第3図(a)は第2図の状態からロータが15°回転された際の動作状態図、第3図(b)はロータが第2図の状態から30°回転された際

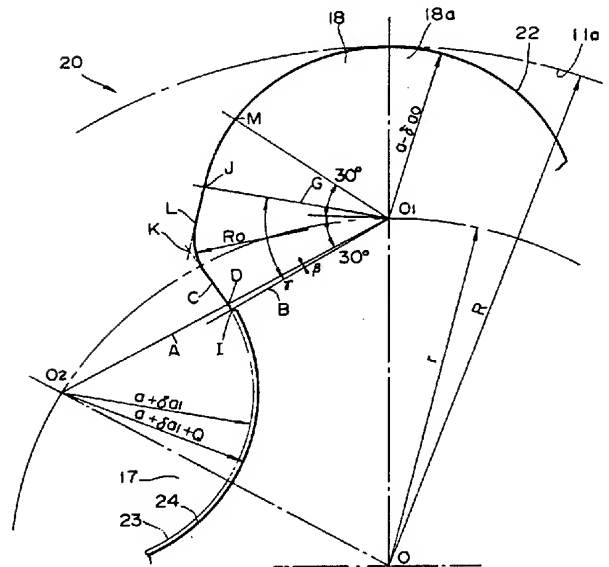
の動作状態図、第3図(c)はロータが第2図の状態から45°回転された際の動作状態図、第4図はロータの回転角度に対するロータ間最小間隙変動の特性図、第5図は本発明の第二実施例に係るロータの側面図、第6図は本発明の第三実施例に係るロータの側面図、第7図は従来のルーツプロワに係るロータの動作状態図である。

- 11・・・プロワハウジング
- 11a・・・プロワハウジング内壁
- 18・・・ロープ
- 18a・・・頂部
- 19、20・・・ロータ
- 22・・・外側円弧
- 23・・・内側円弧
- 25・・・樹脂層
- δ・・・最小間隙

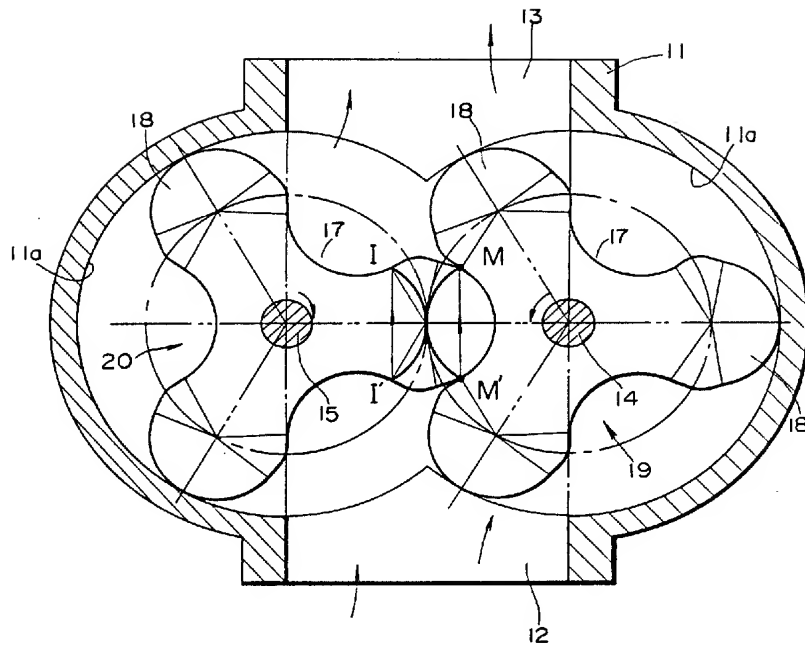
代理人 弁理士 伊 藤 進



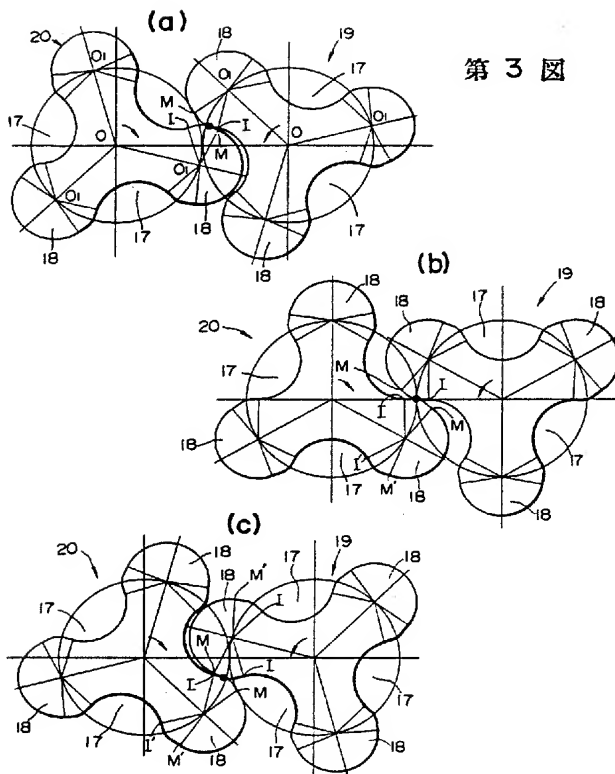
第1図



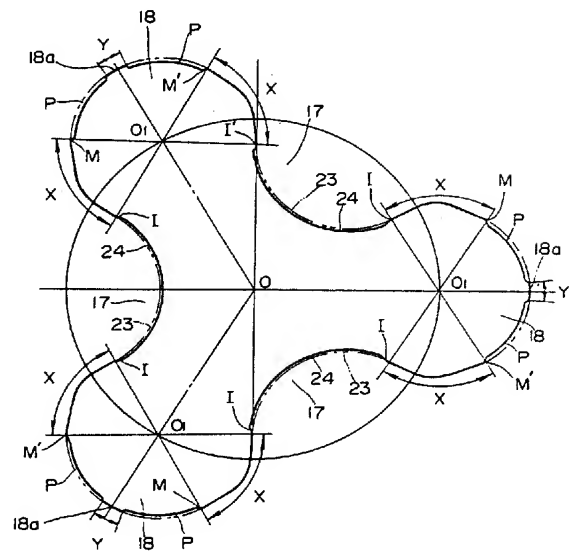
第 2 図



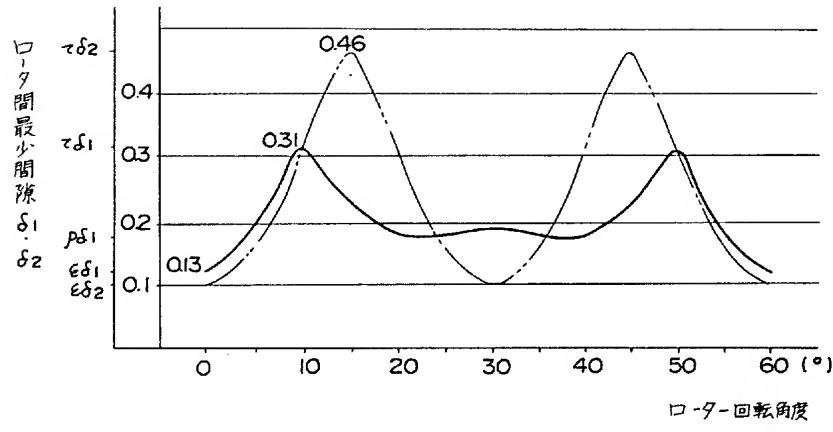
第 3 図



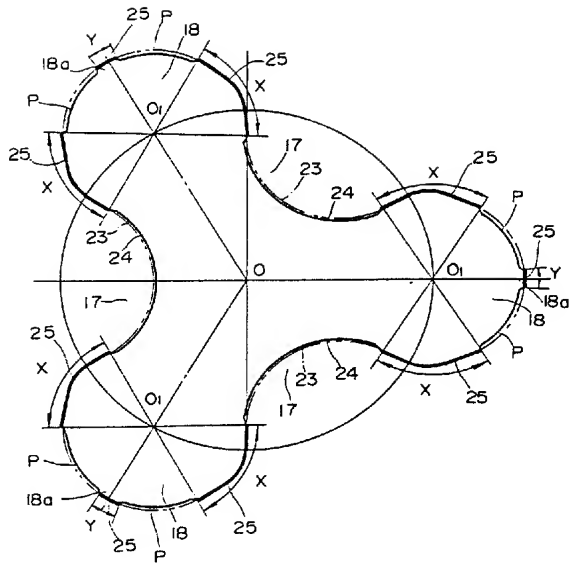
第 5 図



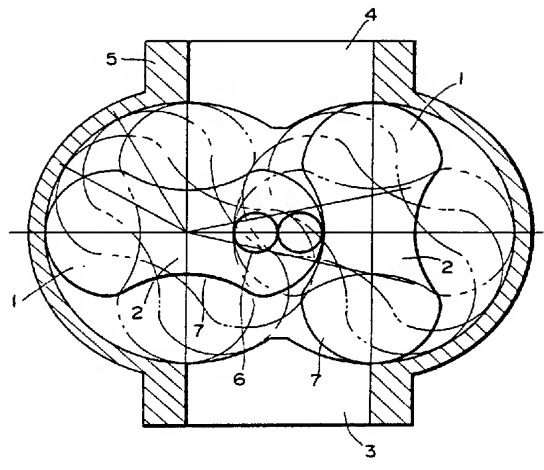
第 4 図



第 6 図



第 7 図



JP 64-036992 is the same as JP 0136992, the changes in numbering is due to new numbering system utilizes both the old and new numbers. /MAD/ 06/08/2011

PAT-NO: JP401036992A
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 01036992 A
TITLE: ROOTS BLOWER
PUBN-DATE: February 7, 1989

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
FUKAGAWA, TETSUO	
ARAI, KIYOSHI	
OTSUKA, YUTAKA	

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
FUJI HEAVY IND LTD	N/A

APPL-NO: JP62193404

APPL-DATE: July 31, 1987

INT-CL (IPC): F04C018/18

US-CL-CURRENT: 418/206.5

ABSTRACT:

PURPOSE: To facilitate manufacture of a rotor by forming a relief part at the part outside the closest contact point from one rotor on the side close to the crossing point between the outside circular arc and the inner circular arc of the rotor.

CONSTITUTION: An outside circular arc 22 and an inside circular arc 23 having a pitch circle having a radius (r) or $2R/3$ are arranged, for a radius R ranging from the center O of a rotor 20 to the top part 18a opposed to the inner wall 11a of a rope 18. The outside circular arc 22 having the radius which is obtained by subtracting the minute radius δa_0 from the outwardly directed radius (a) of $r/2$ of the pitch circle, having the outside circular arc center O1 as center is set. Similarly, the inside circular arc 23 having the radius which is obtained by adding minute dimension δa_1 onto the radius (a) is set. Therefore, the need of working the whole outer periphery of the rotor with high accuracy is avoided.

COPYRIGHT: (C)1989,JPO&Japio